

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Sistem Produksi**

Menurut Nasution (2003), sistem produksi adalah kumpulan komponen-komponen yang saling mempengaruhi satu dengan yang lainnya untuk tujuan mentransformasikan input produksi menjadi output produksi. Dalam proses produksi mempunyai elemen-elemen utama yaitu input, proses, dan output. Menurut Gaspersz (1998), konsep dasar sistem produksi terdiri dari :

##### **a. Elemen Input dalam Sistem Produksi**

Elemen input dapat diklasifikasikan kedalam dua jenis, yaitu: input tetap (*fixed input*) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya tidak bergantung pada jumlah output yang akan diproduksi. Sedangkan input variabel (*variable input*) merupakan input produksi yang tingkat penggunaannya bergantung pada output yang akan diproduksi. Dalam sistem produksi terdapat beberapa input baik variabel maupun tetap adalah sebagai berikut :

##### **1. Tenaga Kerja ( *labor* )**

Operasi sistem produksi membutuhkan campur tangan manusia dan orang-orang yang terlibat dalam proses sistem produksi. Input tenaga kerja yang termasuk diklasifikasikan sebagai input tetap.

##### **2. Modal**

Operasi sistem produksi membutuhkan modal. Berbagai macam fasilitas peralatan, mesin produksi, bangunan, gudang, dapat dianggap sebagai modal. Dalam jangka pendek modal diklasifikasikan sebagai input variabel.

##### **3. Bahan Baku**

Bahan baku merupakan faktor penting karena dapat menghasilkan suatu produk jadi. Dalam hal ini bahan baku diklasifikasikan sebagai input variabel.

#### 4. Energi

Dalam aktivitas produksi membutuhkan banyak energi untuk menjalankan aktivitas seperti untuk menjalankan mesin dibutuhkan energi berupa bahan bakar atau tenaga listrik, air untuk keperluan perusahaan. Input energi diklasifikasikan dalam input tetap atau input variabel tergantung dengan penggunaan energi itu tergantung pada kuantitas produksi yang dihasilkan.

#### 5. Informasi

Informasi sudah dipandang sebagai input tetap karena digunakan untuk mendapatkan berbagai macam informasi tentang: kebutuhan atau keinginan pelanggan, kuantitas permintaan pasar, harga produk dipasar, perilaku pesaing dipasar, peraturan ekspor impor, kebijaksanaan pemerintah, dan lain-lain.

#### 6. Manajerial

Sistem perusahaan saat ini berada pada pasar global yang sangat kompetitif membutuhkan tenaga ahli untuk meningkatkan performansi sistem itu secara terus-menerus.

#### b. Proses dalam Sistem Produksi

Proses dalam sistem produksi dapat didefinisikan suatu kegiatan melalui suatu aliran material dan informasi yang mentransformasikan berbagai input ke dalam output yang bertambah nilai tinggi.

#### c. Elemen Output dalam Sistem Produksi

Output dari proses dalam sistem produksi dapat berbentuk barang atau jasa. Pengukuran karakteristik output sebaiknya mengacu pada kebutuhan atau keinginan pelanggan dalam pasar. Pengukuran pada tingkat output sistem produksi yang relevan adalah mempertimbangkan kuantitas produk, efisiensi, efektifitas, fleksibilitas, dan kualitas produk.

### 2.2 Perencanaan Produksi

#### 2.2.1 Arti dan Pentingnya Perencanaan Produksi

Menurut Nasution (2003), perencanaan produksi adalah salah satu sarana manajemen dengan mengatur penggunaan *resource* (faktor-faktor produksi), proses, sampai output yang dihasilkan dapat berjalan dengan efektif dan efisien.

Adapun kegunaan atau pentingnya diadakan suatu rencana adalah sebagai berikut (Gitosudarmono, 1998) :

- a. Suatu perencanaan meliputi usaha untuk mencapai tujuan yang ditetapkan, maka perencanaan dapat membedakan arah bagi setiap kegiatan produksi dengan jelas.
- b. Dengan formulasi tujuan yang hendak dicapai koreksi-koreksi terhadap penyimpangan dari tujuan dapat diketahui seawal mungkin.
- c. Memudahkan pelaksanaan kegiatan untuk mengidentifikasi hambatan-hambatan yang mungkin timbul.
- d. Menghindarkan pertumbuhan dan perkembangan yang tak terkendali.

### **2.2.2 Faktor-Faktor dalam Perencanaan Produksi**

Perencanaan produksi tidak dapat terlepas dari faktor-faktor yang terdapat dalam perusahaan maupun diluar perusahaan. adapun faktor-faktor dalam perencanaan produksi, antara lain :

1. Faktor intern merupakan faktor yang berasal dari dalam lingkup perusahaan misalnya kepuasan pemimpin, modal, kapasitas mesin, produktivitas tenaga kerja, kemampuan penyediaan bahan.
2. Faktor ekstern merupakan faktor yang berasal dari luar perusahaan misalnya kebijakan pemerintah, permintaan pasar.

### **2.2.3 Tujuan Perencanaan Produksi**

Adapun tujuan diadakannya perencanaan produksi adalah sebagai berikut (Assauri, 1980):

1. Untuk mencapai tingkat atau level keuntungan (*profit*) yang tertentu, misalnya berapa hasil (*output*) yang di produksi supaya dapat mencapai tingkat atau level profit yang diinginkan dan tingkat presentase tertentu dari keuntungan terhadap penjualan (*sales*) yang diinginkan.
2. Untuk menguasai pasar tertentu, sehingga hasil dan output perusahaan ini tetap mempunyai bagian pasar tertentu.
3. Untuk mengusahakan supaya perusahaan dapat berproduksi pada tingkat efektif dan efisiensi tertentu.

4. Untuk mempertahankan pekerjaan dan kesempatan kerja yang sudah ada tetap pada tingkatnya dan berkembang.
5. Menggunakan sebaik-baiknya (efisien) fasilitas yang ada pada perusahaan.

#### **2.2.4 Syarat-Syarat Perencanaan Produksi yang Baik**

Adapun syarat-syarat dari suatu perencanaan produksi yang baik adalah sebagai berikut :

1. Harus disesuaikan atas dasar tujuan atau objektivitas perusahaan yang dinyatakan dengan jelas.
2. Rencana produksi harus sederhana, mudah dimengerti dan dapat dilaksanakan. Rencana produksi harus memberikan analisa dan klasifikasi kegiatan.

#### **2.3 Program Linier**

Program linier adalah suatu program yang digunakan untuk pemecahan masalah mengenai optimasi. Program linier termasuk dalam teknik pemrograman matematika yang berguna untuk mencari harga optimum fungsi beberapa variabel yang memenuhi sekumpulan kendala. Teknik ini di desain untuk membantu para manajer operasi dalam merencanakan dan membuat keputusan yang diperlukan untuk mengalokasikan sumber daya.

Menurut Siang (2011), dalam *linier programming* terdapat tiga komponen dasar, yaitu:

1. Variabel Keputusan

Merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi nilai tujuan.

2. Fungsi tujuan (*objective function*)

Merupakan fungsi atau persamaan yang menghubungkan variabel dan membentuk kesatuan tentang apa yang ingin dicapai. Dalam program linier berguna untuk mengoptimalkan harga fungsi tujuan. Artinya, mencari nilai-nilai variabel yang akan meminimumkan atau memaksimumkan fungsi tujuan.

### 3. Kendala (*Constraint function*)

Merupakan sekumpulan persamaan atau ketidakpersamaan yang membatasi harga suatu variabel. Harga variabel yang mengoptimalkan fungsi tujuan harus memenuhi semua kendala yang ditetapkan.

Masalah yang dapat diselesaikan dengan model program linier memiliki ciri-ciri sebagai berikut :

1. Semua variabel penyusunnya bernilai tidak negatif.
2. Fungsi objektif dapat dinyatakan sebagai fungsi linier variabel-variabelnya.
3. Kendala dapat dinyatakan sebagai suatu sistem persamaan linier.

Program linier juga memiliki ciri yang dipenuhi oleh banyak masalah karena pada umumnya variabel yang digunakan menyatakan suatu kuantitas yang akan dioptimalkan. Ciri yang lain bahwa setiap variabel memiliki koefisien konstan. Tidak boleh variabel yang berpangkat selain 1, dan tidak boleh ada pergandaan variabel. Ciri linier ini juga berlaku pada semua kendalanya.

### 2.4 *Goal Programming*

Pembuatan keputusan multi kriteria dan *Goal Programming* (GP) merupakan alat riset operasi dengan penerapan yang luas dalam rekayasa sains, dan ilmu sosial karena kompleksnya masalah dunia nyata karena kesulitan dalam pemodelan dan penyelesaian dengan tujuan tunggal (Colapinto *et.al*, 2017). Metode *Goal Programming* (GP) merupakan perluasan dari *linier programming* yang dikembangkan oleh A. Charles dan W.M Cooper pada tahun 1956, sehingga seluruh asumsi, formulasi model matematis dan prosedur penyelesaian tidak berbeda (Siswanto, 2007). *Goal Programming* dapat digunakan untuk pemecahan masalah lebih dari satu tujuan melalui variabel deviasinya dan secara otomatis menangkap informasi tentang pencapaian relatif dari tujuan yang ada (McCallister & Simpson, 2000). Model *Goal Programming* tidak mengoptimalkan (memaksimalkan atau meminimalkan) tujuan secara langsung, seperti dalam kasus program linier. *Goal Programming* mencoba untuk meminimalkan penyimpangan pada fungsi tujuan (Rifai, 1996).

Meskipun program linier digunakan secara luas dalam proses pengambilan keputusan, program linier memiliki keterbatasan yaitu pada analisis tujuan tunggal (*single objective function*). Oleh karena itu, diperlukan *Goal Programming* sebagai alat analisis deviasi berbagai tujuan yang telah ditetapkan, dimana nilai ruas kiri suatu persamaan kendala sebisa mungkin mendekati nilai ruas kanannya. Model ini memungkinkan mempertimbangkan banyak tujuan secara bersamaan sementara penentuan keputusan mencari solusi terbaik dari sekumpulan solusi yang layak (Liao, 2009).

#### **2.4.1 Asumsi-asumsi dasar *Goal Programming***

Berikut asumsi dasar yang diperlukan untuk perumusan *Goal Programming* menurut Jones & Tamiz (2010), adalah sebagai berikut :

##### **1. Proporsionalitas (*Proportionality*)**

Asumsi ini menyatakan bahwa jika peubah pengambilan keputusan berubah, maka dampak perubahannya akan menyebar secara proporsional (seimbang dan sebanding) dengan fungsi tujuan dan juga fungsi kendala.

##### **2. Penambahan (*Additivity*)**

Asumsi ini menyatakan nilai parameter suatu kriteria optimasi merupakan jumlah dari nilai individu-individu. Tingkat untuk penyimpangan yang tidak diinginkan dari fungsi tujuan tidak bergantung pada tingkat penyimpangan yang tidak diinginkan dari tujuan lain.

##### **3. Pembagian (*Divisibility*)**

Asumsi ini menyatakan bahwa pengambil keputusan jika diperlukan dapat dibagi ke dalam pecahan-pecahan. Variabel keputusan bebas untuk mengambil nilai apapun dalam rentang yang ditentukan (lebih besar atau sama dengan nol secara *default*). Dengan demikian variabel keputusan tidak perlu bernilai integer atau bernilai diskrit.

##### **4. Kepastian (*Certainty*)**

Asumsi ini menyatakan semua koefisien data yang diketahui secara pasti.

### 2.4.2 Komponen Dasar *Goal Programming*

Berikut komponen dasar model *Goal Programming* (Putri & Astuti, 2017):

a. Variabel Keputusan (*Decision Variable*)

Variabel keputusan merupakan sekelompok variabel yang tidak diketahui. Variabel keputusan dilambangkan dengan  $X_i$  ( $i= 1,2,3,...,n$ ).

b. Nilai Ruas Kanan (RHS atau *Right Hand Side Values* )

RHS adalah nilai yang menunjukkan ketersediaan sumberdaya yang akan ditentukan kekurangan atau kelebihan penggunaannya dengan dilambangkan dengan  $b_i$ .

c. Tujuan atau *Goal(s)*

Tujuan adalah target untuk meminimalkan nilai penyimpangan dari suatu nilai ruas kanan pada fungsi kendala.

d. Variabel Deviasi

Variabel deviasi merupakan variabel dengan kemungkinan penyimpangan-penyimpangan dari suatu nilai sisi kanan kendala tujuan. Penyimpangan tersebut mewakili jarak antara tingkat tujuan dan hasil yang direalisasikan. Terdapat dua jenis penyimpangan, yaitu :

1. Deviasi Positif (  $d_i^+$  )

Deviasi positif digunakan untuk tujuan meminimumkan, maka yang akan dicari adalah penyimpangan positif karena untuk mencari penyimpangan diatas target.

2. Deviasi Negatif (  $d_i^-$  )

Deviasi negatif digunakan untuk tujuan memaksimumkan maka yang akan dicari adalah penyimpangan negatif karena untuk mencari penyimpangan dibawah target.

### 2.4.3 Unsur dalam *Goal Programming*

Dalam setiap model *Goal Programming* terdapat tiga unsur utama, yaitu sebagai berikut (Yuliani & Pujiyanta, 2014):

a. Fungsi tujuan

Terdapat tiga fungsi tujuan dalam *Goal Programming* yang ingin dicapai, yaitu :

- Meminimumkan  $Z = \sum_{i=1}^m d_i^- + d_i^+$

Fungsi tujuan yang pertama digunakan jika variabel simpangan dalam suatu masalah tidak dibedakan berdasarkan faktor prioritas.

- Meminimumkan  $Z = \sum_{i=1}^m P_k (d_i^- + d_i^+)$  untuk  $k = 1, 2, \dots, k$

Fungsi tujuan yang kedua digunakan dalam suatu masalah dimana urutan tujuan diperlukan tetapi variabel simpangan didalam setiap prioritas memiliki kepentingan yang sama.

- Meminimumkan  $Z = \sum_{i=1}^m W_{ki} P_k (d_i^- + d_i^+)$  untuk  $k = 1, 2, \dots, k$

Fungsi tujuan yang ketiga, tujuan diurutkan dan variabel simpangan pada setiap tingkat prioritas dibedakan dengan menggunakan yang berlainan  $W_{ki}$ .

#### b. Kendala Tujuan

Dalam *Goal Programming* terdapat enam jenis kendala tujuan yang berlainan. Tujuan dari setiap jenis kendala tersebut ditentukan oleh hubungannya dengan fungsi tujuan. Berikut merupakan jenis kendala tujuan tersebut yaitu :

**Tabel 2.1 Jenis Kendala dalam Goal Programming**

No	Kendala Tujuan	Variabel Devisiasi dalam Fungsi Tujuan,	Kemungkinan Simpangan	Penggunaan Nilai RHS yang Diinginkan
1	$x_{ij} X_j^+ + d_i^- = b_i$	$d_i^-$	Negatif	$= b_i$
2	$x_{ij} X_j^+ - d_i^+ = b_i$	$d_i^+$	Positif	$= b_i$
3	$x_{ij} X_j^+ + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$d_i^-$	Negatif dan Positif	$b_i$ atau lebih
4	$x_{ij} X_j^+ + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$d_i^-$	Negatif dan Positif	$b_i$ atau kurang
5	$x_{ij} X_j^+ + d_i^- - d_i^+ = b_i$	$d_i^-$ dan $d_i^+$	Negatif dan Positif	$= b_i$
6	$x_{ij} X_j^+ - d_i^+ = b_i$	$d_i^+$ (artf)	Tidak ada	Pas $= b_i$

#### c. Kendala Non Negatif

Kendala non negatif dalam *Goal Programming* adalah semua variabel-variabel bernilai negatif atau sama dengan nol. Jadi variabel keputusan dan variabel deviasi dalam masalah *Goal Programming* bernilai positif atau sama dengan nol. Pernyataan non negatif dilambangkan dengan  $x_i, d_i^+ \geq 0$



#### 2.4.4 Perumusan Model *Goal Programming*

Berikut merupakan langkah perumusan *Goal Programming* adalah sebagai berikut (Yuliani & Pujiyanta, 2014):

1. Penentuan variabel keputusan adalah dasar dalam pembuatan model keputusan untuk mendapatkan solusi yang dicari. Kuncinya adalah menyatakan dengan jelas variabel ( $X_j$ ) yang tidak diketahui. Semakin tepat penentuan variabel keputusan akan mempermudah pekerjaan pemodelan yang lain.
2. Penentuan fungsi tujuan yang ingin dicapai oleh suatu perusahaan.
3. Perumusan fungsi tujuan, setiap sasaran pada sisi kirinya ditambahkan dengan variabel simpangan positif maupun simpangan negatif. Dengan ditambahkan variabel simpangan, maka bentuk dari fungsi sasaran menjadi  $f_i(x_i) + d_i^- - d_i^+ = b_i$
4. Menyatakan sistem kendala  
Menentukan nilai-nilai sisi kanan dan menentukan koefisien teknologi yang cocok dan variabel keputusan yang diikuti sertakan dalam kendala. Dalam hal ini harus diperhatikan jenis penyimpangan yang diperbolehkan dari nilai RHS.
5. Penentuan prioritas utama dibuat urutan dari masing-masing tujuan. Penentuan sasaran ini tergantung pada hal berikut :
  - Keinginan dari pengambil keputusan
  - keterbatasan sumber-sumber yang ada
 Jika persoalan tidak memiliki urutan tujuan maka langkah ini dilewati.
6. Penentuan pembobotan. Pada tahap ini merupakan kunci dalam menentukan urutan dalam suatu tujuan dibandingkan dengan tujuan yang lain. Langkah ini membuat penilaian terhadap deviasi pada masing-masing tujuan. Jika persoalan tidak memerlukan pembobotan maka langkah ini dilewati.
7. Penentuan fungsi pencapaian. Kuncinya adalah memilih variabel simpangan yang benar untuk dimasukkan dalam fungsi pencapaian. Dalam memformulasikan fungsi pencapaian adalah menggabungkan setiap tujuan yang berbentuk minimasi variabel penyimpangan sesuai prioritasnya.

8. Penentuan nilai non negatif. Langkah ini merupakan hal penting untuk perumusan masalah *Goal Programming* karena semua variabel yang digunakan pada model *Goal Programming* tidak boleh bernilai negatif.

9. Penyelesaian model *Goal Programming*

#### 2.4.5 Model Umum *Goal Programming*

Menurut Nasendi & Anwar (1985), Model *Goal Programming* di bagi menjadi dua tipe yaitu model umum tanpa prioritas dan model dengan faktor prioritas adalah sebagai berikut :

1. Model Umum *Goal Programming*

- Fungsi Tujuan

Minimasi:  $Z = \sum_{i=1}^m W_i (d_i^+ + d_i^-)$  (1)

$$= \sum_{i=1}^m W_i^+ d_i^+ + W_i^- d_i^-$$
 (2)

- Syarat-ikatan :

Kendala Tujuan

$$\sum_{i=1}^m a_{ij} X_j + d_i^+ - d_i^- = b_i$$
 (3)

Untuk  $i = 1, 2, \dots, m$  tujuan

Pembatas Fungsional

$$\sum_{j=1}^n g_{kj} X_j \leq C_k$$
 (4)

atau

$$\sum_{j=1}^n g_{kj} X_j \leq C_k$$
 (5)

Untuk  $k = 1, 2, \dots, p$  kendala fungsional

Untuk  $j = 1, 2, \dots, n$

Dan

$$X_j, d_i^+, d_i^- \geq 0$$
 (6)

$$d_i^-, d_i^+ = 0$$
 (7)

Keterangan

$d_i^+$  : Deviasi positif terhadap tujuan ke-i

$d_i^-$  : Deviasi negative terhadap tujuan ke-i

$a_{ij}$  : Koefisien teknologi fungsi kendala tujuan, yaitu yang berhubungan dengan

tujuan peubah pengambilan keputusan ( $X_j$ )

$X_j$  : Peubah pengambilan keputusan yang kini dinamakan sebagai sub tujuan

$b_i$  : Tujuan yang ingin dicapai

$g_{kj}$  : Koefisien teknologi kendala biasa

$C_k$  : Jumlah sumber daya  $k$  yang tersedia.

$W_i^+$  : Timbangan (ordinal atau kardinal) yang diberikan terhadap suatu unit deviasi positif terhadap tujuan.

$W_i^-$  : Timbangan (ordinal atau kardinal) yang diberikan terhadap suatu unit deviasi negatif terhadap tujuan.

Model tersebut menyatakan tentang persoalan untuk meminimumkan dari semua deviasi positif dan negatif dari tujuan yang telah ditetapkan. Jadi yang dinilai dari *Goal Programming* bukan tingkat kegiatannya, tetapi deviasi dari tujuan yang ditimbulkan oleh adanya nilai penyelesaian tersebut.

Dalam perumusan *Goal Programming* dengan faktor prioritas tersebut  $P_i$  ( untuk  $i = 1, 2, \dots, m$ ). Faktor-faktor prioritas tersebut memiliki hubungan sebagai berikut :

$$P_1 \ggg P_2 \ggg P_i \ggg P_{i+1}$$

Dimana  $\ggg$  adalah “ jauh lebih tinggi/penting daripada”. Hubungan prioritas tersebut menunjukkan bahwa walaupun faktor prioritas  $W_i$  tersebut digandakan atau dikalikan dengan sebanyak  $n$  kali (dimana  $n > 0$ ), namun faktor yang diprioritaskan akan tetap menjadi yang tertinggi.

## 2.5 Penelitian Terdahulu Tentang Model Goal Programming untuk Perencanaan Produksi

Beberapa penelitian terdahulu tentang optimasi perencanaan produksi dengan *Goal Programming* antara lain Leung *et al.* (2003) menggunakan *Goal Programming* untuk perencanaan produksi agregat. Hassan *et al.* (2013), melakukan perencanaan produksi dengan *Goal Programming*. Anis & Nandiroh (2007), menggunakan *Goal Programming* untuk perencanaan produksi kombinasi produk. Leung & Chan (2009), menggunakan *Goal Programming* untuk perencanaan produksi agregat. Sinha & Sen (2011), menggunakan *Goal*

*Programming* dengan prioritas tujuan untuk perencanaan produksi. Siliwongan & Sahab (2011), melakukan perencanaan produksi agregat dengan multi-objektif-Pre-Empetive *Goal Programming*. Anwar & Afrizalmi (2015), menggunakan *Goal Programming* dengan prioritas tujuan untuk perencanaan produksi. Al & Lestari (2017) melakukan optimasi perencanaan produksi menggunakan model *Goal Programming* dan model *Goal Programming* dengan prioritas tujuan.

**Tabel 2.2 Klasifikasi Fungsi Tujuan Penelitian Terdahulu**

Nama Penulis	Tahun	Judul Jurnal	Fungsi Tujuan
<b>Leung, Wu, &amp; Lai</b>	2003	<i>Multi-site aggregate production planning with multiple objective : a Goal Programming approach</i>	- Memaksimalkan pendapatan
			- Meminimalkan biaya rekrutmen dan pemberhentian tenaga kerja
			- Meminimalkan ketersediaan dan penggunaan kuota impor
<b>Muchlison, Siti, &amp; Agustin</b>	2007	Optimasi perencanaan produksi dengan metode <i>Goal Programming</i>	- Memenuhi jumlah permintaan
			- Memaksimalkan pendapatan
			- Meminimumkan biaya produksi
			- Memaksimalkan utilitas mesin
<b>Leung &amp; Chan</b>	2009	<i>A Goal Programming model for aggregate production planning with resource utilization constraint</i>	- Meminimalkan jam kerja lembur
			- Meminimalkan biaya kualitas
			- Memaksimalkan keuntungan
<b>Zahedi &amp; Aditya Eka</b>	2010	Program aplikasi optimalisasi perencanaan produksi dengan metode <i>Goal Programming</i> (Kasus CV.G)	- Meminimalkan biaya perbaikan
			- Memaksimalkan utilitas mesin
			- Jumlah produksi optimal
<b>Sinha &amp; Sen</b>	2011	<i>Goal Programming approach to tea industry of barak valley of asam</i>	- Memaksimalkan pendapatan
			- Meminimalkan biaya produksi
			- Memaksimalkan volume produksi
			- Memaksimalkan keuntungan

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memaksimalkan permintaan</li> <li>- Memaksimalkan waktu proses mesin</li> <li>- Meminimalkan biaya produksi</li> </ul>
<b>Tommy Lois &amp; Abdullah Sahab</b>	2011	Optimasi perencanaan produksi agregat dengan multiple-objektif-pre-emptive <i>Goal Programming</i> pada sistem produksi kemasan di PT.CRS	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Maksimasi penjualan produk</li> <li>- Minimasi biaya produksi, <i>waste</i>, dan <i>product reject</i></li> <li>- Minimasi <i>inventory</i></li> <li>- Minimasi utilitas dan <i>setup</i> mesin</li> <li>- Minimasi konsumsi energi</li> </ul>
<b>Nasruddin &amp; Nurul</b>	2013	<i>A Goal Programming model for bakery production</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memaksimalkan pendapatan penjualan</li> <li>- Memaksimalkan utilitas mesin</li> <li>- Meminimalkan jam kerja</li> </ul>
<b>Anwar &amp; Afrizalmi</b>	2015	<i>Optimization of production planning using Goal Programming method (a case study in a cement industry)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memaksimalkan volume produksi</li> <li>- Memaksimalkan keuntungan</li> <li>- Memaksimalkan waktu proses mesin</li> <li>- Meminimalkan penggunaan bahan baku</li> </ul>
<b>Al &amp; Lestari</b>	2017	Optimasi perencanaan produksi kue dan bakery di home industry “selaras cake” menggunakan model <i>Goal Programming</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Memenuhi jumlah permintaan</li> <li>- Memaksimalkan pendapatan</li> <li>- Meminimalkan biaya produksi</li> <li>- Memaksimalkan jam kerja</li> </ul>

Berdasarkan uraian pada tabel 2.2, beberapa peneliti telah mengusulkan formulasi model *Goal Programming* untuk optimasi perencanaan produksi yang

diantaranya oleh Al & Lestari (2017), yang memiliki empat fungsi tujuan dan kendalanya, yaitu :

1. Memaksimalkan jumlah produksi untuk memenuhi jumlah permintaan, sehingga fungsi tujuannya adalah :

$$\sum_{i=1}^m X_i + d_i^+ - d_i^- = P_i \quad (8)$$

2. Memaksimalkan pendapatan dari penjualan produk, sehingga fungsi tujuannya adalah :

$$\sum_{i=1}^m H_i X_i + d_i^+ - d_i^- = F_1 \quad (9)$$

3. Meminimasi biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan yang terdiri dari bahan baku, biaya tenaga kerja, dan biaya *overhead* pabrik, sehingga fungsi tujuannya adalah :

$$\sum_{i=1}^m B_i X_i + d_i^+ - d_i^- = F_2 \quad (10)$$

4. Memaksimalkan jam kerja mesin. Pengoptimalan jam kerja mesin untuk memenuhi permintaan konsumen akan produk, sehingga fungsi tujuannya adalah:

$$\sum_{i=1}^m W_{ij} X_i + d_i^+ - d_i^- = JE \quad (11)$$

Keterangan :

$i$  = jenis produk yang dihasilkan,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$P_i$  = tingkat permintaan pada jenis produk ke- $i$

$d_i^-$  = nilai penyimpangan dibawah target

$d_i^+$  = nilai penyimpangan diatas target

$F_1$  = pendapatan penjualan produk

$F_2$  = biaya produksi yang dikeluarkan perusahaan.

$H_i$  = harga jual per unit produk- $i$

$B_i$  = biaya produksi unit produk- $i$

$W_{ij}$  = waktu proses per unit produk- $i$  di mesin- $j$

$JE$  = Kapasitas jam kerja reguler mesin  $j$

Penelitian oleh Sinha & Sen (2012) mengusulkan model GP dengan kendala sistem (*non-goal*), dan empat tujuan yang akan dioptimalkan, adalah sebagai berikut :

Kendala Sistem :

1. Alokasi anggaran, yaitu jumlah batasan pengeluaran per periode dapat dinyatakan sebagai :

$$\sum_{i=1}^m X_i x_i \leq \chi \quad (12)$$

2. Batasan pada ketersediaan mesin dapat dinyatakan sebagai :

$$\sum_{i=1}^m t_{ji} x_i \leq \beta_j \quad (13)$$

3. Kendala ruang persediaan untuk penyimpanan produk jadi dapat dinyatakan sebagai :

$$\sum_{i=1}^m A_i x_i \leq A \quad (14)$$

Kendala Tujuan :

1. Memaksimalkan produksi

$$\sum_{i=1}^m X_i + d_i^+ - d_i^- = \beta_p \quad (15)$$

2. Memaksimalkan keuntungan

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i X_i + d_i^+ - d_i^- = \alpha \quad (16)$$

3. Meminimalkan biaya pengeluaran produksi

$$\sum_{i=1}^m \gamma_i X_i + d_i^+ - d_i^- = \gamma \quad (17)$$

4. Total Permintaan

$$\sum_{i=1}^m \xi_i X_i + d_i^+ - d_i^- = \beta_d \quad (18)$$

5. Meminimalkan waktu proses mesin

$$\sum_{i=1}^m t_{ji} x_i + d_i^+ - d_i^- = \beta_j \quad (19)$$

Keterangan :

$X_i$  = total anggaran produk-i yang tersedia per bulan

$x_i$  = kuantitas produk ke-i

$\chi$  = total anggaran yang tersedia untuk seluruh proses per periode

$t_{ji}$  = waktu proses produk-i pada mesin-j

$\beta_j$  = waktu mesin tersedia pada mesin-j

$A$  = area yang ditentukan untuk penyimpanan produk.

$A$  = area yang ditentukan untuk penyimpanan produk.

$\beta_p$  = jumlah produksi teh yang diinginkan

$\alpha_i$  = Keuntungan per bulan per unit jumlah produk

$\alpha$  = total keuntungan yang diinginkan per periode

$\gamma_i$  = biaya pengeluaran produksi produk per periode

$\gamma$  = batas biaya pengeluaran produksi per periode

Selanjutnya Anwar & Afrizalmi (2015), menyajikan model GP untuk perencanaan produksi. Terdapat empat tujuan yang akan dioptimalkan adalah sebagai berikut :

1. Memaksimalkan volume produksi

$$\sum_{i=1}^m X_i + d_i^+ - d_i^- = Y_j \quad (20)$$

2. Memaksimalkan keuntungan

$$\sum_{i=1}^m C_i + d_i^+ - d_i^- = TP_j \quad (21)$$

3. Memaksimalkan penggunaan kapasitas waktu proses mesin

$$\sum_{i=1}^m CT_i + d_i^+ - d_i^- = CMC_i \quad (22)$$

4. Meminimalkan penggunaan bahan baku

$$\sum_{i=1}^m CM_i + d_i^+ - d_i^- = A_i \quad (23)$$

Keterangan :

$i$  = jenis produk yang dihasilkan,  $i = 1, 2, \dots, n$ .

$Y_j$  = tingkat permintaan pada periode-j

$C$  = Harga jual

$d_i^-$  = nilai penyimpangan dibawah target

$d_i^+$  = nilai penyimpangan diatas target

$TP_j$  = pendapatan penjualan produk periode-j

$C_i$  = laba bersih produk-i

$W_{ij}$  = waktu proses per unit produk-i pada periode-j

$CMC_i$  = Kapasitas jam kerja reguler mesin

$CM_i$  = jenis bahan baku

$A_i$  = jumlah bahan baku yang tersedia